

A PROCESS FOR SINTERING FINE ORE THROUGH DAMP GRINDING AND KNEADING**Publication number:** DE1583923 (A1)**Publication date:** 1970-10-22**Inventor(s):** MIZUNO SHOZI CHITA**Applicant(s):** YAHAGI IRON CO LTD**Classification:**

- international: C22B1/16; C22B1/16

- European: C22B1/16

Application number: DE19671583923 19671229**Priority number(s):** JP19660085649 19661229**Also published as:** DE1583923 (B2) DE1583923 (C3) GB1210538 (A) FR1549095 (A)

Abstract not available for DE 1583923 (A1)

Abstract of corresponding document: GB 1210538 (A)

1,210,538. Sintering fine ore. YAHAGI SEITETSU K.K. 19 Dec., 1967 [29 Dec., 1966], No. 57513/67. Heading C1A. In a process of ore sintering finely divided ore i.e. ore having particles smaller than about 10 mm. in diameter, the raw materials are ground and kneaded in a damp state in a cylindrical mill having peripheral discharge openings and containing rods or balls as a grinding medium. The ore may contain 7-18% by weight of moisture and the ore may be mixed with fine coke or return fines prior to grinding and kneading alternatively the ore may be mixed with these materials together with coarse ore before sintering. The ground and kneaded material may be granulated before sintering. The granulated product may be mixed with coarse ore, i.e. ore having particles smaller than 10 mm. in diameter and less than 20% by weight of particles of less than 150 mesh, fine coke and/or return fines according to need and the whole mixture sintered. If desired the mixture may be granulated just before the sintering step.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑤

Int. Cl.: C 22 b, 1/16

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑥

Deutsche Kl.: 40 a, 1/16

⑩

Offenlegungsschrift 1 583 923

⑪

Aktenzeichen: P 15 83 923.3 (Y 1234)

⑫

Anmeldetag: 29. Dezember 1967

⑬

Offenlegungstag: 22. Oktober 1970

Ausstellungsriorität: —

⑭ Unionspriorität

⑮ Datum: 29. Dezember 1966

⑯ Land: Japan

⑰ Aktenzeichen: 85649-66

⑲ Bezeichnung: Verfahren zum Sintern von metallhaltigen Feinerzen

⑳ Zusatz zu: —

㉑ Ausscheidung aus: —

㉒ Ans. Adressat: Yahagi Seitetsu K. K., Nagoya, Aichi (Japan)

㉓ Vertreter: Andrejewski, Dipl.-Phys. Dr. W.; Honke, Dr.-Ing. M.; Patentanwälte,
4300 Essen

㉔ Erfinder benannt: Tada, Masahiro, Nagoya; Mizuno, Shozi, Chita;
Kojima, Naoko, Nagoya; Aichi (Japan)

Erstzulassung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 12. 9. 1969

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 329 330 331 332 333 334 335 336 337 337 338 339 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 398 399 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 498 499 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 589 590 591 592 593 594 595 596 597 597 598 599 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 689 690 691 692 693 694 695 696 697 697 698 699 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 789 790 791 792 793 794 795 796 797 797 798 799 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 889 890 891 892 893 894 895 896 897 897 898 899 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 959 960 961 962 963 964 965 966 967 967 968 969 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 989 990 991 992 993 994 995 996 997 997 998 999 999 1000 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1097 1098 1099 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1195 1196 1197 1198 1198 1199 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1295 1296 1297 1298 1298 1299 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1395 1396 1397 1398 1398 1399 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1495 1496 1497 1498 1498 1499 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1595 1596 1597 1598 1598 1599 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1695 1696 1697 1698 1698 1699 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1795 1796 1797 1798 1798 1799 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1895 1896 1897 1898 1898 1899 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1995 1996 1997 1998 1998 1999 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 204

1583923

Essen, den 27. Dezember 1967
(29 832/La/th)

Patentanmeldung der Firma
YAHAGI SEITETSU KABUSHIKI KAISHA
18, Showa-machi, Minato-ku,
Nagoya-City, Aichi Pref., Japan

Verfahren zum Sintern von
metallhaltigen Feinerzen.

Die in letzter Zeit erzielten Fortschritte beim Schmelzen von Metallen haben sich weitgehend aus der Weiterentwicklung der Vorbereitung der Rohstoffe wie beispielsweise dem Sintern und Pelletisieren ergeben. Feinerze von vergleichsweise großen Abmessungen, d.h. relativ grobkörnige Erze, die nachstehend als "Groberze" bezeichnet werden, werden im allgemeinen als zum Sintern geeignet angesehen, während Feinerze von vergleichsweise kleiner Körnung, welche nachstehend als "Feinerz" bezeichnet werden, sowie Feinerze von kleinster Körnung, die nachstehend als "Feinsterze" bezeichnet werden, im allgemeinen als zum Sintern ungeeignet, aber zum Pelletisieren als geeignet angesehen werden.

009843/0377

Da bei den verschiedensten Behandlungsverfahren Fein- und Feinsterze in großen Mengen anfallen, hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zu schaffen, durch welches eine Sinterung auch derartiger Fein- und Feinsterze möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, die Rohstoffe vor der eigentlichen Sinterung in feuchtem Zustand zu mahlen und zu kneten.

Insbesondere ist vorgesehen, daß das metallhaltige Feinerz den jeweiligen Erfordernissen entsprechend mit anderen Rohstoffen, wie Zuschlägen, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vor dem Mahlen und Kneten in feuchtem Zustand vermischt wird. Vorzugsweise wird das in feuchtem Zustand gemahlene und geknetete Gemisch nochmals mit den jeweiligen Erfordernissen entsprechenden anderen Rohstoffen wie Zuschlägen, Feinerz und rückläufigen Feinstoffen vermischt, bevor es gesintert wird. Dabei kann dieses Rohmaterial gemisch vor der Sinterung auch noch granuliert werden. Als metallhaltiges Feinerz werden zweckmäßigerweise Rohstoffe verwendet, wie sie zur Herstellung von Eisen- und Nichteisenmetallen benötigt werden. Zum Mahlen und Kneten der Rohstoffe in feuchtem Zustand werden zweckmäßigerweise Stab- oder Kugelmühlen mit am Umfang angeordneten Auslässen verwendet. Falls die Umstände es erfordern, kann das nach dem Mahlen und Kneten in feuchtem Zustand granulierte Rohmaterial nochmals mit anderen Rohstoffen, wie Groberzen, Zuschlägen, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vermischt werden, woraufhin dann die ganze Masse gesintert wird.

Eine genauere Erläuterung der Erfindung ergibt sich aus der nachstehenden Beschreibung anhand der beiliegenden Zeichnungen, wobei spezielle Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenüber dem bekannten Stande der Technik aufgezeigt werden. Es zeigen:

Figur 1 die schematische Darstellung des Ablaufs eines herkömmlichen Sinterverfahrens;

Figur 2 die schematische Darstellung des Ablaufes eines weiteren herkömmlichen Sinterungsverfahrens, bei welchem eine Granulierung erfolgt;

Figur 3 eine schematische Darstellung des Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Figur 4 und 5 schematische Darstellungen des Ablaufes des erfindungsgemäßen Verfahrens in ähnlicher Weise wie in Figur 3, wobei jedoch zusätzlich eine Granulierung erfolgt.

Wenn bei dem in Figur 1 dargestellten herkömmlichen Sinterungsverfahren eine übermäßige Menge an Feinstersz dem Groberz zugesetzt wird, dann sinkt die Luftdurchlässigkeit der Rohmaterialschicht in einem derartigen Maße, daß nicht nur die Produktionsmenge des gesinterten Erzes abnimmt und der Brennstoffverbrauch wie der Koksverbrauch ansteigt, sondern ebenfalls die Qualität des gesinterten Erzes gesunken wird. Um diese Nachteile zu umgehen, wurden bereits Sinterungsverfahren mit zusätzlicher Granulierung vorgeschlagen, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Bei diesem bekannten Sinterungsverfahren werden Fein- und/oder Feinstereze zu größeren Teilchen granuliert und dann mit anderem Staubz vor der Sinterung vermischt, wobei man auch zuerst

derartiges Feinerz mit anderem Groberz vermischt und dann zu größeren Teilchen granulierte bevor die gesamte Masse gesintert wurde. Außer diesem Verfahren kennt man auch noch eine ganze Reihe weiterer Sinterungsverfahren, von denen einige in begrenztem Maße industriell durchgeführt wurden. Leider haben sich jedoch alle bisher vorgeschlagenen Verfahren als unzureichend erwiesen. Infolgedessen wird auch heute noch für die Behandlung von Fein- oder Feinsterzen lediglich das Pelletisierungsverfahren für durchführbar gehalten und die Sinterung derartiger Fein- und/oder Feinsterze nicht ernsthaft in Erwägung gezogen.

Pyritschlacke, welche früher gewöhnlich nach dem Sinterverfahren behandelt wurde, wird heutzutage als für derartige Verfahren ungeeignet angesehen, da infolge des Fortschrittes bei der Erzaufbereitung und infolge der heute üblichen Fließröstverfahren ein Feinstkorn erzielt wird. Die Menge des bei der Stahlveredlung zurückgewonnenen Staubes hat infolge der neueren Weiterentwicklung der Stahlmühlen stark zugenommen, aber der Staub wurde bisher noch nicht tatsächlich verwendet, da er sich kaum durch die herkömmlichen Sinterungs- oder Pelletisierungsverfahren behandeln lässt. Auch Hochofenstaub, blauer Staub und fest zusammenhängendes Feinerz mit hohem Feuchtigkeitsgehalt lässt sich nicht durch irgendeines der herkömmlichen Sinterungsverfahren in zufriedenstellender Weise behandeln.

Demgegenüber wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Möglichkeit geschaffen, die verschiedensten Arten von Feinerzen, welche sich bisher kaum durch die üblichen Sinterungsverfahren behandeln ließen, wie beispielsweise Feineisenerz, feine Pyritschlacke und bei der Stahlveredelung insbesondere durch Filtern des Hochofengases nach dem Naßverfahren zurück-

gewonnene Stäube und dergl. einwandfrei zu sintern. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie Figur 3 zeigt, der Feuchtigkeitsgehalt des Feinerzes entweder durch Zusatz von vergleichsweise trockenem Feinerz oder anderen trockenen Rohstoffen oder auch durch Zusatz von Wasser je nach dem Feuchtigkeitsgehalt des zu behandelnden Erzes, eingestellt. Dann wird dieses in seinem Feuchtigkeitsgehalt genau eingestellte Feinerz gemahlen und geknetet. Dieses Mahlen und Kneten des Rohmaterials erfolgt also in feuchtem Zustande, wobei dieser "feuchte Zustand" sich wesentlich sowohl vom trockenen Zustand wie vom schmierigen Zustand unterscheidet. Dieses Mahlen und Kneten in feuchtem Zustande wird nachstehend als FEUCHTMAHLEN und -KNETEN bezeichnet. Das durchgemahlene und durchgeknetete Feinerz lässt sich anschließend einwandfrei sintern.

Der bei der Stahlveredelung im Naßverfahren zurückgewonnene Staub, der lediglich ein Beispiel von Feinerz darstellt, besitzt einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 30%, selbst wenn es sich um den Filterkuchen handelt. Infolge dieses hohen Feuchtigkeitsgehaltes ist der Staub schlammig und lässt sich daher nur schwer weiterbehandeln. Wenn auch verschiedene Versuche und Vorschläge bereits unternommen wurden, um den Staub weiter zu verwenden und einige von diesen Vorschlägen sogar zu Patenten geführt haben und in begrenztem Maße ausgeführt wurden, so hat sich doch keiner dieser Vorschläge in der Industrie tatsächlich durchgesetzt. Infelgedessen wurde der größte Teil des zurückgewonnenen Staubes bisher unbenutzt liegengelassen oder auf Halde gekippt. Nun ist aber die Behandlung des Staubes, so lange er sich in Form feinster Teilchen befindet, nicht nur äußerst schwierig, sondern es ist auch äußerst umständlich, die Feuchtigkeit aus den brauchbaren Staubteilchen zu entfernen, da deren

Feuchtigkeitsgehalt sehr hoch ist. Es wurde bereits vorgeschlagen, diesen sehr feuchten Staub mit anderem trockenem Erz zu vermischen und das Gemisch dann zu sintern, doch hat sich auch dieser Vorschlag als wirkungslos erwiesen. Man hat auch versucht, den Staubschlamm über das zu sinternde Rohmaterial zu verspritzen, doch ergaben sich in der Handhabung dieses Schlammes und in der genauen Steuerung der Konzentration der darin befindlichen Staubteilchen große Schwierigkeiten. Bei der Brikettierung oder Pelletisierung des gesinterten Staubschlammes ohne Zusatz weiterer Stoffe war es schwierig, ein Zerbröckeln der Fertigprodukte nach der Erhitzung zu vermeiden. Wenn der Staubschlamm mit anderem trockenem Feinerz vermischt wird, um eine Weiterbehandlung ohne Trocknung des Schlammes zu erleichtern, ist eine gleichmäßige Vermischung durch herkömmliche Einrichtungen infolge der starken Klebrigkeits nicht möglich.

Es konnte festgestellt werden, daß Feuchtmahlen und -kneten von Feinerzen mit einem sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt durchaus zufriedenstellend ohne Verstopfung mittels einer Zylindermühle mit speziellen, am Umfang angeordneten Auslässen durchgeführt werden kann, sodaß sich dieses Verfahren ausgezeichnet zur Herstellung von feuchten Formlingen oder Briketts eignet und hierfür am 12. Mai 1966 eine deutsche Patentanmeldung Y 1 062 IVa/12g eingereicht wurde, welche ein Agglomerationsverfahren durch Feuchtmahlen und -kneten betrifft. Bei der industriellen Pelletisierung ergaben sich durch dieses Feuchtmahlen und -kneten ausgezeichnete Resultate.

Diese Feuchtmahl- und Knetbehandlung lässt sich jedoch nicht nur bei Pyritschlacke und anderen feuchten klebrigen Feinerzen, sondern auch durchaus wirkungsvoll für bei der Stahl-

veredlung zurück gewonnene Stäube anwenden. Ohne Entwässerung oder Trocknung lässt sich jegliche homogene Mischung aus einem schlammigen Feinstoff mit hohem Feuchtigkeitsgehalt und anderem Feinerz unschwer äußerst wirkungsvoll herstellen. Außerdem wird diese Behandlung durch die Mahl- und Kneteffekte gekennzeichnet. Infolge der Behandlung in feuchtem Zustande entstehen fest erstarrte Teilchen und die Dichte der Produkte steigt bemerkenswert an. Es wurde auch festgestellt, daß der für die dichte Erstarrung geeignete Feuchtigkeitsgehalt herabgesetzt werden kann und gleichzeitig die Durchlässigkeit der Masse der so erstarrten Teilchen beträchtlich verbessert wird. Infolgedessen kam man zu dem Schluß, daß dieses Feuchtmahlen und -kneten sich ohne weiteres auch als Vorbehandlung für das Feinerz vor dessen Sinterung eignen müßte.

Beim Sinterungsverfahren sollte das zu sinternde Materialgemisch einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt besitzen. Es ist infolgedessen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht unbedingt erforderlich, das Feinerz mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt wie den bereits erwähnten Staubschlamm zu entwässern oder zu trocknen, da das nasse Feinerz mit einem Feuchtigkeitsgehalt von beispielsweise 30% mit anderen relativ trockenen Feinerzen, wie beispielsweise Pyritschlacke, Hochofenstaub oder Zuschlägen wie Kalk, vermischt werden kann und dann nach dem Feuchtmahl- und Knetverfahren behandelt werden kann. Das nach dem Feuchtmahl- und Knetverfahren behandelte Erz kann dann mit zum Sintern geeignetem Groberz vermischt werden, sowie mit rückläufigen Feinstoffen oder Feinkoks, wobei irgendein üblicher Mischer wie beispielsweise ein Trommelmischer verwendet werden kann. Vor diesem Mischen kann das so behandelte Feinerz zu einer

für die Sinterung geeigneten Körnung granuliert werden. Auf diese Weise lässt sich während der vorgenannten Behandlungen der Feuchtigkeitsgehalt auf einen geeigneten Wert steuern.

Der durch das Naßverfahren aus dem unverbrannten Sauerstoffkonvertergas zurückgewonnene Staub enthält eine große Menge von Eisenoxyd, und zwar oft genug mehr als 40% FeO, wobei, wenn ein derartiges Eisenoxyd während der Sinterung einwandfrei oxydiert wird, Wärme frei wird, sodaß für die Sinterung eine bemerkenswerte Brennstoffeinsparung erreicht wird. Der Eisenoxydgehalt im Staub nimmt jedoch beträchtlich ab, wenn der Staub getrocknet wird, um den Feuchtigkeitsgehalt unter etwa 10% herabzusenken, selbst wenn hierbei eine relativ niedrige Temperatur verwendet wird. Infolgedessen wird beim Trocknen nach dem bisher üblichen Verfahren die nutzbare potentielle Wärmequelle verschwendet. Demgegenüber lässt sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein derartiger Staub ohne weiteres sintern, wobei die Oxydationswärme einer großen Eisenoxydmenge durch schnelle Beheizung ausgenutzt wird.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigte daher, daß verschiedenste Feinerze, die bisher als zum Sintern ungeeignet angesehen wurden, wie insbesondere Pyritschlacke (Feinerz) und bei der Stahlveredlung rückgewonnener Staub (Feinsterze) sich ohne weiteres nach erfolgter Feuchtmahlung und -knetung sintern lassen. Die Bestätigung hierfür ergab sich aus einer ganzen Reihe von Tests, welche nachstehend zusammen mit der verwendeten Ausrüstung beschrieben werden sollen. Bei der industriellen

Feuchtmahlung und -knetung wird zwar eine Zylindermühle mit speziellen am Umfang angeordneten Auslässen verwendet, doch bei den Tests wurde eine die gleichen Ergebnisse liefernde Kollermühle eingesetzt.

I

Test - Ausrüstung.

1) Test-Ausrüstung für die Feuchtmahlung und -knetung:

Type	:	Kollermühle
Außen-Ø der Scheibe	:	610 mm
Kollergang-Abmessung Ø x Breite x Anzahl	:	240 mm x 70 mm x 2
Kapazität	:	0,02 m ³
Drehzahl	:	50 Umdr./Min.

2) Sinterofen:

Type	:	Fallstrom-Pfannenofen
Pfannenabmessung	:	
Innen-Ø x Tiefe	:	400 x 280 (mm)
Maximaler Unterdruck für Windzug	:	800 mm W.S.
Maximale Luftmenge	:	10 m ³ /Min.
Verwendete Meßgeräte	:	Thermometer zur Prüfung der Auslaßgastemperatur, Luftstrommesser, Manometer zur Messung des Unterdruckes usw.

II

Chemische Zusammensetzung der Rohstoffe.

Es wurden Pyritschlacke (Feinerz), Staubschlamm, welcher durch Naßverfahren vom Sauerstoffkonvertergas bei der Stahlveredlung wiedergewonnen wurde (Feinsterz) sowie Hematiterz (Groberz), deren chemische Zusammensetzung in nachstehender Tabelle 1 aufgeführt ist, als Rohstoffe verwendet.

Tabelle 1

Rohstoffe	T.Fe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	S	F.C	Asche	Versch.
Staubschlamm von der Stahl- veredlung (Feinsterz)	61.00	32.50	2.50	5.60	0.50	0.230			
Pyritschlacke (Feinerz)	60.00	13.19	6.74	0.52	0.92	1.639			
Hematit-Erz (Groberz)	60.83	0.94	5.23	0.11	3.49	0.048			
Feinkoks							67.5	11.0	1.5

III

Testverfahren

Es wurden eine ganze Reihe von Tests mit verschiedenen Mischungen von Rohmaterialien durchgeführt, wobei die Ergebnisse mit den nachstehenden vier Mischungsarten anschließend beschrieben werden sollen.

1. Pyritschlacke allein
2. Pyritschlacke (60%) + Staubschlamm (40%)
3. Pyritschlacke (20%) + Staubschlamm (20%) + Hematiterz (60%)
4. Hematiterz allein.

Bei den Tests wurden die vorgenannten vier Mischungsarten einmal nach einem herkömmlichen Sinterungsverfahren sowie nach dem erfindungsgemäßen Sinterungsverfahren behandelt, wobei jeweils verschiedene Feinkoksmengen zugesetzt wurden. Die Resultate der beiden Sinterungsverfahren wurden miteinander verglichen, um die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens zu prüfen. In keinem der beiden genannten Verfahren wurden rückläufige Feinstoffe zugesetzt.

Bei dem herkömmlichen Sinterungsverfahren wurden 30 kg (in trockenem Zustande) der gesamten Rohstoffe einschließlich des Feinkokses abgewogen und der Feuchtigkeitsgehalt eingestellt, woraufhin die Mischung von Hand durchgemischt wurde und vorsichtig auf 2 kg der vorgesinterten Erzschicht in der Testpfanne eingefüllt wurde. Nach Messung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft und des Unterdruckes wurde der Windzug eingeschaltet und gleichzeitig die oberste Schicht der Charge mit einer Gasflamme 1 Minute lang gezündet. Nachdem die Auslaßgastemperatur den Höchstwert erreichte und zu sinken begann, wurde 5 Minuten lang mittels Luft abgekühlt. Die Menge der so gesinterten Produkte, die Dehnfähigkeit derselben sowie die Bruchfestigkeit wurde nach den Verfahren für den Sinterungstest bestimmt, welche durch die Iron Making Group of the Cooperative Study Commission of Iron and Steel Technology of Japan festgelegt wurden. Die Ergiebigkeit wird durch das Verhältnis der Menge der Produkte in kg zur Dauer der Sinterung in Minuten dargestellt.

Bei dem erfindungsgemäßen Sinterungsverfahren wurde die Gesamtmenge der Rohstoffe mit Ausnahme des Feinkokses (Hämatiterz wurde bei der Mischung aus Pyritschlacke + Staubschlamm + Hämatiterz fortgelassen) gemischt und dann eine bestimmte Zeit lang gemahlen und geknetet, wobei der Feuchtigkeitsgehalt geregelt wurde. Die übrigen Testverfahren liefen ebenso ab wie bei den üblichen Sinterungsverfahren.

Die Körnung der Rohstoffe für die Sinterung wurde nach deren Trocknung im Zustande erstarrter Teilchen gemessen. Die Körnung von -325 Maschen wurde auch nach einem Naßspülverfahren gemessen.

IV

Testresultate

Die erzielten Resultate sind in nachstehender Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2

009843/0377

Test No.	3	8	16	19	31	35	22	25
Feuchtigkeitsgehalt der Charge (%)	18.0	14.1	20.2	14.2	15.3	11.5	10.8	9.7
Dicke der Chargenschicht (mm)	268	208	253	185	198	175	193	180
Sinter-Luftmenge (m ³ /min)	1.0	3.7	1.3	3.3	2.5	4.2	4.5	8.7
Unterdruck unter dem Rost (mm W.S.)	700	680	670	700	630	665	520	460
Max. Auslaß-Gastemperatur (°C)	450	435	462	385	500	625	370	560
Gesinterete Produkte (+10 mm in kg)	10.0	16.9	12.9	18.0	16.3	18.8	14.5	14.0
Dehnfähigkeit (%)	37.7	62.8	50.4	67.5	65.4	68.3	54.2	51.7
Bruchfestigkeit (%)	56.2	69.4	68.4	68.7	66.5	64.8	66.2	67.2
Ergiebigkeit (kg/min)	0.29	0.94	0.30	1.16	0.93	2.09	2.23	2.54

- 14 -

1583923

009843/0377

Aus den Resultaten der Tests, beispielsweise bei denen, wo Pyritschlacke bzw. Pyritschlacke + Staubschlamm bzw. Pyritschlacke + Staubschlamm + Hämatiterz verwendet wurde, ergibt sich, daß das Sinterungsverfahren durch die Feuchtmahlung und -knetung der Rohstoffe wesentlich verbessert wurde. Eine derartige Verbesserung lässt sich durch den Anstieg der Schüttdichte der Charge und die Luftmenge, die Verminderung des Feinkoksanteiles und des Feuchtigkeitsgehalts der Charge und die Dicke der Chargenschicht, die Verkürzung der Sinterungszeit und den Anstieg der Ergiebigkeit erkennen. Insbesondere ergab sich aus der Feuchtmahlung und -knetung ein Anstieg für die Schütt-dichte um 10 - 20%, eine Erhöhung der Luftmenge um das 2 bis 4-fache, eine Verminderung des Feinkoksanteils um 20 - 50%, eine Verkürzung der Sinterungszeit um 50 bis 60 Sekunden und ein Anstieg der Ergiebigkeit um das 2 bis 4-fache. Daraus ergibt sich einwandfrei, daß die Feuchtmahlung und -knetung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren im Vergleich zu jeder bisher vorgeschlagenen oder bereits versuchsweise durchgeföhrten Verbesserung der üblichen Sinterungsverfahren überragende Ergebnisse zeitigt.

Unter industriellen Gegebenheiten treten die Wirkungen des erfindungsgemäßen Verfahrens noch wesentlich stärker hervor, als sich dies aus den vorbeschriebenen Tests ergeben kann, da eine genaue und gleichmäßige Steuerung der verschiedenen Sinterungsbedingungen, wie der Zustand des Rohmaterials einschließlich des Feuchtigkeitsgehaltes des Feinkoksanteils, der Dicke der Chargenschicht, der Luftmenge, der Durchlaufgeschwindigkeit der Sinterungseinrichtung usw., sich bei der industriellen Ausbildung wesentlich leichter durchführen lässt. Außerdem intensiviert der Einsatz von Kugel- oder Stabmühlen die Wirkung der Feuchtmahlung

und -knetung in starkem Maße, sodaß bereits dadurch die Auswirkungen der Feuchtmahlung und -knetung wesentlich stärker beeinflusst werden als bei den vorbeschriebenen Tests.

Die Auswirkungen der Feuchtmahlung und -knetung bei den Tests, bei denen Hämatiterz allein verwendet wurde, traten nicht so zu Tage wie bei den vorbeschriebenen drei Tests. Immerhin wurde der Feinkoksanteil und die Sinterungszeit um 10 - 20% herabgesetzt und die Ergiebigkeit stieg in diesem Falle um etwa 15%. Eine derartige Verbesserung bedeutet unerwartete Auswirkungen auf die Sinterung in industriellen Ausmaße.

Die überragende Verbesserung der Sinterfähigkeit der Feinrohstoffe durch die Feuchtmahlung und -knetung wird hauptsächlich dadurch hervorgerufen, daß kompakt erstarrte Teilchen in einem durchlüfteten Zustande ausgebildet werden und infolgedessen sowohl die Schüttdichte wie die Durchlässigkeit derartiger Feinstoffe gleichzeitig ansteigen. Dadurch steigen die Festigkeit und die Ergiebigkeit des gesinterten Erzes, und feinere Erze, selbst Feinsterze lassen sich in sinterfähige Rohstoffe mit ausgezeichneten Eigenschaften umwandeln. Wie Tabelle 2 zeigt, steigt der Anteil von Feinstterz in der Größenordnung von -325 Maschen infolge der Feuchtmahlung und -knetung etwas an, während die Schüttdichte infolge der Ausbildung kompakt erstarrter Teilchen ansteigt und gleichzeitig auch die Durchlässigkeit verbessert wird. Es kann daher mit Gewißheit festgestellt werden, daß die Feuchtmahlung der Rohstoffe, welche mit einem Kneten einhergeht, die Ausbildung erstarrter Teilchen beschleunigt und dadurch die Sinterfähigkeit der Rohstoffe verbessert. Abgesehen davon beschleunigt der Zusatz eines Bindemittels,

wie beispielsweise Kalziumhydroxyd (Kalkstaub) oder Benonit die Erstarrung der Grundpartikelchen. Eine derartige Verbesserung der Schüttdichte und der Durchlässigkeit der Rohstoffe durch Ausbildung der erstarrten Partikelchen lässt sich nur durch die Feuchtmahlung zusammen mit intensivem Kneten und Durchrühren in feuchtem Zustand, jedoch auf keinen Fall durch irgendwelche herkömmlichen Trocken- oder Naßmahlverfahren erreichen, obwohl diese Verfahren unter Umständen eine wirksamere Mahlung ergeben. Die erwähnten technischen Besonderheiten lassen sich nur durch die erfindungsgemäße Feuchtmahlung und -knetung erreichen, jedoch nicht durch irgendeine andere Behandlung.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden für die Sinterung vorgesehende Rohstoffe, welche vorzugsweise im allgemeinen technischen Sinne grobkörnig sein sollten, einer beispiellosen Knetbehandlung durch eine Mahlmühle unterworfen. Durch diese Behandlung lassen sich nunmehr Fein- oder Feinsterze, wie Pyritschlacke, bei der Stahlveredlung zurückgewonnene Stäube und dergl., welche bisher nur sehr schwierig oder sogar unmöglich durch eines der bisher üblichen Sinterungsverfahren behandelt werden konnten, sehr wirkungsvoll sintern. Außerdem bestätigt sich, daß das erfindungsgemäße Verfahren sehr vorteilhaft für Groberz eingesetzt werden kann. Außerdem können schlammige Stoffe mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt, wie beispielsweise der durch das Naßverfahren aus dem Stahlkonvertergas zurückgewonnene Staub, praktisch in dem Zustand, in dem sie gerade anfallen, ohne Einsatz irgendwelcher Trockenbehandlung verwendet werden, indem sie mit anderen Stoffen mit einem vergleichsweise niedrigen Feuchtigkeitsgehalt wie Feinerz, Pyritschlacke und dergl. vermischt werden, sodaß der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt dieser Mischung den nach-

folgenden Behandlungen angepasst werden kann. Der am besten geeignete Feuchtigkeitsgehalt der Sintercharge für die Feuchtmahlung und -knetung ändert sich entsprechend den Eigenschaften in Bezug auf die Körnung und die Wasserabsorption, liegt gewöhnlich jedoch zwischen 10 und 15%. Beispielsweise ergibt bei Verwendung von Staub aus der Stahlraffinerie mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 30% der Zusatz von Pyritschlacke mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 3% in etwa der gleichen Menge oder etwas größerer Menge als der Staub, durchaus zufriedenstellende Resultate. Man kann als Teil der Mischung und zur Erzielung ausgezeichnetener Resultate wie der Verbesserung der selbstfließenden Sinterung und Verminderung des Brennstoffverbrauchs durch Feuchtmahlung und -knetung auch andere Feinerze verwenden, wie beispielsweise Hochofenstäube, Kalziumverbindungen oder Kohlenstoffe.

Wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Feinerzes oder der behandelten Rohmaterialmischung sehr niedrig ist, sollte er durch Zusatz von Wasser vor der Feuchtmahlung und -knetung entsprechend angepasst werden. Die Fein- oder Feinsterze, welche in feuchtem Zustande bei einem geeigneten Feuchtigkeitsgehalt gemahlen und geknetet wurden, können mit Grob-erz, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vermischt werden, wobei der Feuchtigkeitsgehalt in irgendeinem üblichen Mischer wie beispielsweise einem Trommelmischer vor der eigentlichen Sinterung eingestellt wird. Da Feinerz mit einem geeigneten Feuchtigkeitsgehalt nach der Behandlung durch Feuchtmahlung und -knetung erstarrte Partikelchen enthält, kann es als gutes Ausgangsmaterial für die Sinterung eingesetzt werden. Außerdem wirken sich die verbesserten Granulierungsmerkmale noch stärker aus, wenn das Erz mit anderen Rohstoffen in einem Trommelmischer oder dergl. vermischt

wird. Infolgedessen ist die Granulierung nicht immer erforderlich. Da das feuchtgemahlene und -geknetete Feinerz sich jedoch leicht granulieren lässt, lassen sich die Wirkungen durch Granulierung seiner Mischung mit Groberz, Feinkoks, rückläufigen Feinstoffen usw. mittels eines kleinen Granulators nach Figur 4 oder 5 noch weiter verbessern.

Wie bereits erwähnt, lassen sich nicht nur Fein- oder Feinsterze, die bisher als ungeeignet für eine Sinterung angesehen wurden, sondern auch Groberze, klebrige Erze, Hochofenstäube, Kalziumverbindungen, Brennstoffe wie Feinkoks und rückläufige Feinstoffe mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens einwandfrei behandeln. Dabei ergibt sich durch das erfindungsgemäße Verfahren eine höhere Ergiebigkeit bei geringerem Brennstoffverbrauch, während gleichzeitig eine Qualitätsverbesserung erzielt wird.

Schließlich darf nicht übersehen werden, daß das erfindungsgemäße Verfahren für verschiedene Rohstoffe zur Herstellung von Nichteisenmetallen wie von Eisen eingesetzt werden kann.

Ansprüche:

A n s p r ü c h e .

• 20.

1. Verfahren zum Sintern von metallhaltigen Feinerzen, dadurch gekennzeichnet, daß vor der eigentlichen Sinterung die Rohstoffe in feuchtem Zustande gemahlen und geknetet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das metallhaltige Feinerz mit den jeweiligen Erfordernissen entsprechenden anderen Rohstoffen, wie Zuschlägen, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vor dem Mahlen und Kneten in feuchtem Zustande vermischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in feuchtem Zustande gemahlene und geknetete Gemisch nochmals mit den jeweiligen Erfordernissen entsprechenden anderen Rohstoffen, wie Zuschlägen, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vermischt wird, bevor es gesindert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als metallhaltiges Feinerz Rohstoffe verwendet werden, wie sie zur Herstellung von Eisen- und Nichteisenmetallen benötigt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mahlen und Kneten in feuchtem Zustande mittels Stab- oder Kugelmühlen mit am Umfang angeordneten Auslässem durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in feuchtem Zustande gemahlene und geknetete Rohmaterial vor der Sinterung granuliert wird.

ORIGINAL INSPECTED

009843/0377

- 2 -

u

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das granulierte Rohmaterial entsprechend den jeweiligen Erfordernissen nochmals mit anderen Rohstoffen wie Groberzen, Zuschlägen, Feinkoks und rückläufigen Feinstoffen vermischt wird und dann die gesamte Masse gesindert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohmaterialgemisch vor der Sinterung granuliert wird.

Patentanwalt Dr. W. Andrejewski.

88

Leerseite

Fig. 1

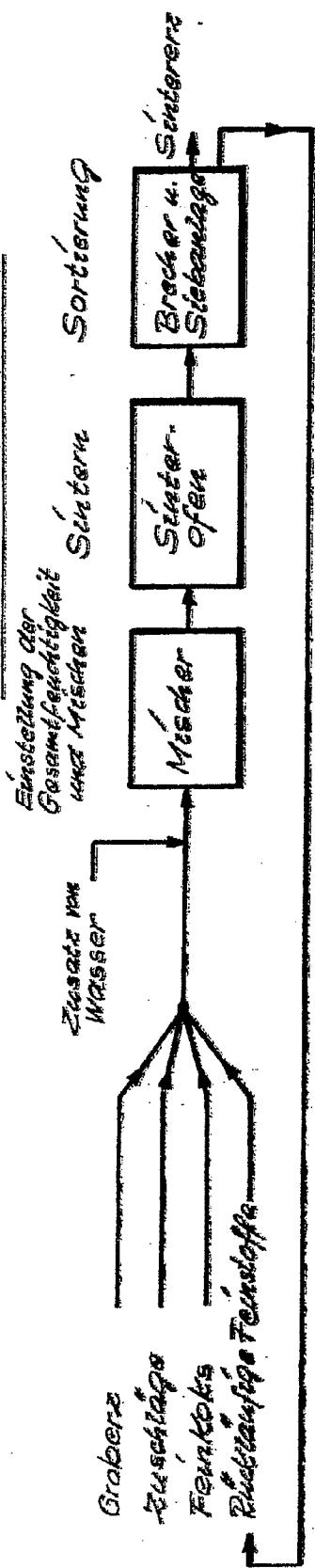
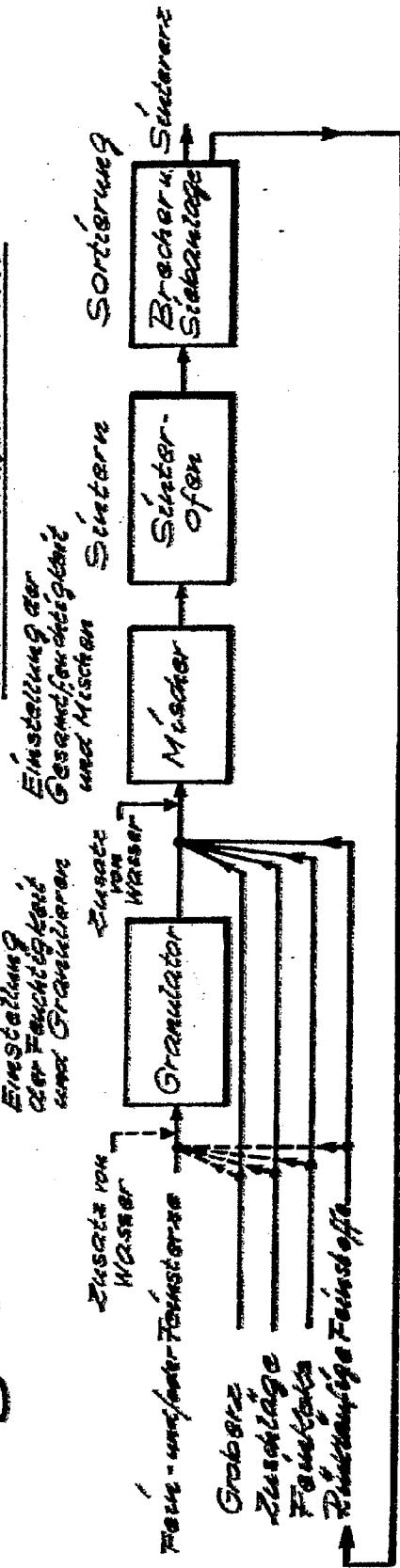
Herkömmliches Sintern

Fig. 2

Herkömmliches Sintern

009843/0377

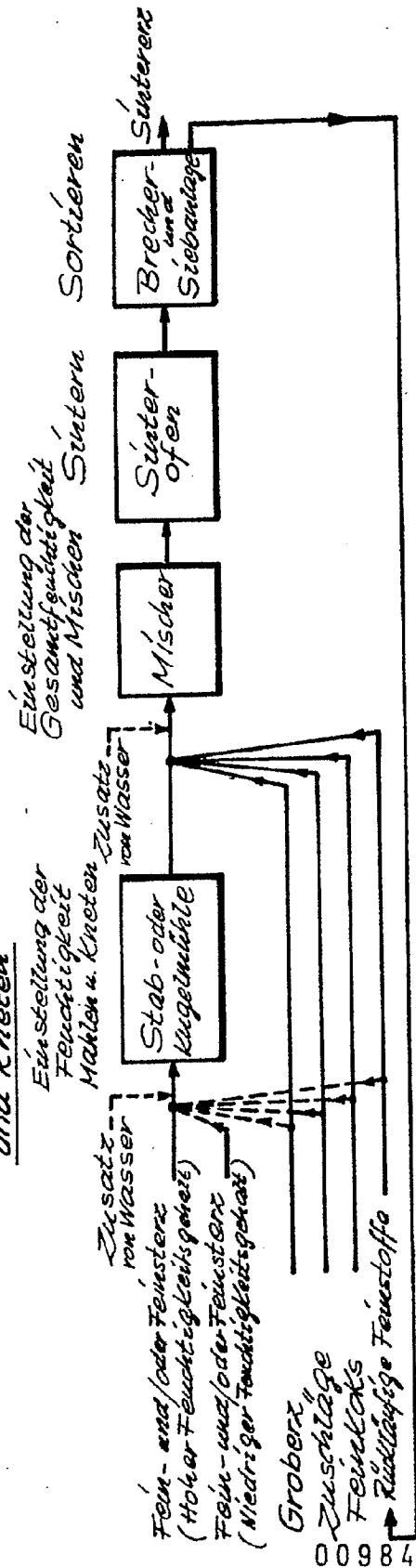
ORIGINAL INSPECTED

40 a - 1-16 AT: 29.12.1967 OT: 22.10.1970

Fig. 3

Feuchtmahlen
und Kneten

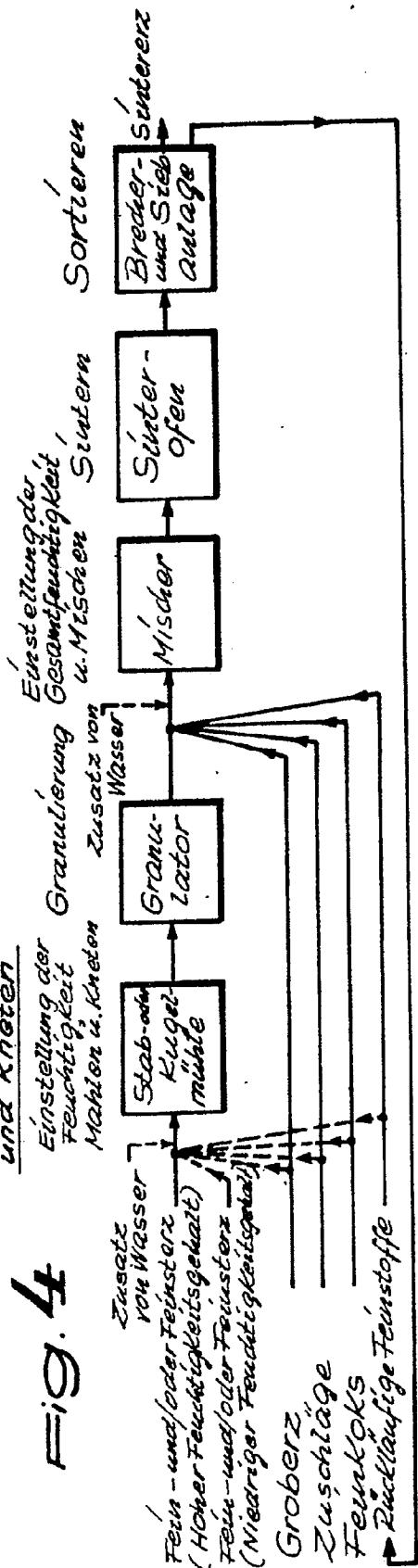
Herkömmliches Sintern



009843/0377

Feuchtmahlen
und Kneten

Herkömmliches Sintern



1583923

23

Fig. 5

